

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

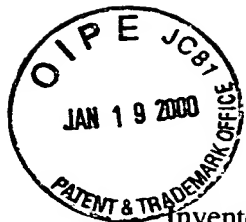
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



03 CO

Attorney Docket No. 9319T-000111

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor: SHIMODA, et al.)
Serial No.: 09/422,378)
Filed: October 21, 1999)
Title: ELECTRONIC PAPER PRINTER)

TRANSMITTAL OF
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

#5
12/21/00
M. L. Lugen

Hon. Commissioner of Patents
and Trademarks
Washington, D.C. 20231

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on Jan 14, 2000

By G. Gregory Schivley

Sir:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed herewith is a certified copy of Japan Patent Application No. 10-301512, filed October 22, 1998 as identified in the Declaration of this application. In support of Applicant's priority claim, please enter this document into the file.

Respectfully submitted,

Dated: January 14, 2000

By: G. Gregory Schivley

G. Gregory Schivley, Reg. No. 27,382
Bryant H. Wade, Reg. No. 40,344
Attorneys for Applicants

Harness, Dickey & Pierce, P.L.C.
P. O. Box 828
Bloomfield Hills, MI 48303
(248) 641-1600
GGS/BEW/msm



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年10月22日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第301512号

出 願 人

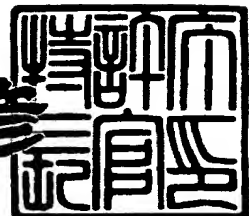
Applicant (s):

セイコーエプソン株式会社

1999年10月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3067862

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0S59992

【提出日】 平成10年10月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 1/00

【発明の名称】 電子ペーパー用プリンター

【請求項の数】 26

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 下田 達也

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 井上 聡

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子ペーパー用プリンター

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するヘッドを有し、

前記ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【請求項 2】 前記ヘッドは、少なくとも一対のドラムで構成されている請求項 1 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 3】 前記一対のドラムのうちの少なくとも一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している請求項 2 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 4】 前記一対のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している請求項 2 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 5】 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている請求項 3 または 4 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 6】 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する請求項 3 ないし 5 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 7】 前記切替素子は、薄膜トランジスタである請求項 6 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 8】 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するドラム状のヘッドを有し、

前記ヘッドから前記電子ペーパーへの電界の印加のパターンにより、前記表示パターンが描画されるよう構成されていることを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【請求項 9】 前記ヘッドは、前記電子ペーパーに描画されている表示パターンを消去する消去ヘッドと、前記電子ペーパーに表示パターンを描画する描画ヘッドとを有する請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 10】 前記ヘッドは、オーバーライトが可能に構成されている請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 11】 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画する描画ヘッドと、前記電子ペーパーに描画されている表示パターンを消去する消去ヘッドとを有し、

前記描画ヘッドおよび／または前記消去ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【請求項 12】 前記消去ヘッドは、外周面に単一の電極を有する一対のドラムで構成されている請求項 11 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 13】 前記描画ヘッドおよび前記消去ヘッドのうちの少なくとも一方は、一対のドラムで構成されている請求項 11 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 14】 前記一対のドラムのうちの少なくとも一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している請求項 13 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 15】 前記一对のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している請求項 13 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 16】 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている請求項 14 または 15 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 17】 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する請求項 14 ないし 16 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 18】 前記切替素子は、薄膜トランジスタである請求項 17 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 19】 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するオーバーライトが可能なヘッドを有し、

前記ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【請求項 20】 前記ヘッドは、一对のドラムを有し、

前記一对のドラムは、それぞれ、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している請求項 19 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 21】 前記ヘッドは、一对のドラムを有し、

前記一对のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している請求項 19 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 22】 前記共通電極の電位を所定値に設定することにより、前記共通電極と前記画素電極との間に方向の異なる 2 つの電界を選択的に形成し得るように構成されている請求項 21 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 23】 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている請求項 20 ないし 22 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 24】 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する請求項 20 ないし 23 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 25】 前記切替素子は、薄膜トランジスタである請求項 24 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 26】 前記電子ペーパーは、基材層と、電子インク層とを有し、該電子インク層に、前記複数のカプセルが分散配置されている請求項 1 ないし 25 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子ペーパー用プリンターに関する。

【0002】

【従来の技術】

セグメントタイプの電気泳動ディスプレイ (Electrophoretic Display) が知られている (Barrett Comiskey, Jonathan D Albert, and Joe Jacobson, Electrophoretic Ink: A printable display material, Proceeding of SID 97 in Boston(1997))。

【0003】

この電気泳動ディスプレイは、電気泳動 (Electrophoresis) を利用した複数のマイクロカプセルにより、ディスプレイの各セグメントが構成されている。そして、目的のセグメントに電圧を印加することにより、そのセグメントの全部あるいは一部の色が変わるようになっている。

【0004】

しかしながら、前記電気泳動を利用した書き換え可能な電子ペーパーに表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターは、なかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、書き換え可能な電子ペーパーに、適正かつ確実に表示パターンを描画し得る電子ペーパー用プリンターを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記(1)～(26)の本発明により達成される。

【0007】

(1) 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するヘッドを有し、

前記ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【0008】

(2) 前記ヘッドは、少なくとも一対のドラムで構成されている上記(1)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0009】

(3) 前記一対のドラムのうちの少なくとも一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している上記(2)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0010】

(4) 前記一対のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している上記(2)に記載の

電子ペーパー用プリンター。

【0011】

(5) 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている上記(3)または(4)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0012】

(6) 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する上記(3)ないし(5)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0013】

(7) 前記切替素子は、薄膜トランジスタである上記(6)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0014】

(8) 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するドラム状のヘッドを有し、

前記ヘッドから前記電子ペーパーへの電界の印加のパターンにより、前記表示パターンが描画されるよう構成されていることを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【0015】

(9) 前記ヘッドは、前記電子ペーパーに描画されている表示パターンを消去する消去ヘッドと、前記電子ペーパーに表示パターンを描画する描画ヘッドとを有する上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0016】

(10) 前記ヘッドは、オーバーライトが可能に構成されている上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0017】

(11) 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画する描画ヘッドと、前記電子ペーパーに描画されている表示パターンを消去する消去ヘッドとを有し、

前記描画ヘッドおよび／または前記消去ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【0018】

(12) 前記消去ヘッドは、外周面に単一の電極を有する一対のドラムで構成されている上記(11)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0019】

(13) 前記描画ヘッドおよび前記消去ヘッドのうちの少なくとも一方は、一対のドラムで構成されている上記(11)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0020】

(14) 前記一対のドラムのうちの少なくとも一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している上記(13)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0021】

(15) 前記一対のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している上記(13)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0022】

(16) 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている上記(14)または(15)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0023】

(17) 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替

える複数の切替素子を有する上記 (14) ないし (16) のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0024】

(18) 前記切替素子は、薄膜トランジスタである上記 (17) に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0025】

(19) 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するオーバーライトが可能なヘッドを有し、

前記ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【0026】

(20) 前記ヘッドは、一対のドラムを有し、

前記一対のドラムは、それぞれ、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している上記 (19) に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0027】

(21) 前記ヘッドは、一対のドラムを有し、

前記一対のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している上記 (19) に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0028】

(22) 前記共通電極の電位を所定値に設定することにより、前記共通電極と前記画素電極との間に方向の異なる2つの電界を選択的に形成し得るように構成されている上記 (21) に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0029】

(23) 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている上記(20)ないし(22)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0030】

(24) 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する上記(20)ないし(23)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0031】

(25) 前記切替素子は、薄膜トランジスタである上記(24)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0032】

(26) 前記電子ペーパーは、基材層と、電子インク層とを有し、該電子インク層に、前記複数のカプセルが分散配置されている上記(1)ないし(25)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の電子ペーパー用プリンター（電子ペーパー用印刷装置）を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【0034】

図1は、本発明の電子ペーパー用プリンターの第1実施例を示す側面図である。

【0035】

同図に示す電子ペーパー用プリンター1は、後述する電子ペーパー2に、文字、数字、図形（絵）等の所定の表示パターン（表示）を描画（印刷）する装置である。

【0036】

この電子ペーパー用プリンター1は、電子ペーパー2に表示パターンを描画する描画ヘッド（第1のヘッド）3と、電子ペーパー2に描画された表示パターンを消去する消去ヘッド（第2のヘッド）4と、描画ヘッド3および消去ヘッド4

を回転駆動する図示しない駆動機構と、電子ペーパー 2 を搬送する図示しない搬送機構とを有している。なお、図 1 中矢印 A の方向が、電子ペーパー 2 の搬送方向である。

【0037】

図 2 は、電子ペーパー 2 の構成例を示す断面図、図 3 は、図 2 に示す電子ペーパーのマイクロカプセルを示す断面図である。

【0038】

図 2 に示す電子ペーパー 2 は、電気泳動 (Electrophoresis) を利用した、表示パターンの書き換えや消去が可能な表示手段 (表示媒体) である。

【0039】

この電子ペーパー 2 は、紙 (可撓性を有するシート状の基材層) 21 と、この紙 21 上に形成された電子インク層 22 とで構成されている。電子インク層 22 の図 2 中上側の面が、表示パターンが表示される表示面 20 となっている。

【0040】

電子インク層 22 は、光透過性を有する (透明な) バインダ 23 と、このバインダ 23 中に均一に分散した状態で固定されている複数のマイクロカプセル 24 とで構成されている。

【0041】

電子インク層 22 の厚さ a は、マイクロカプセル 24 の外径 (直径) b の 1.5 ～ 2 倍程度が好ましい。

【0042】

また、前記バインダ 23 としては、例えば、ポリビニルアルコール等を用いることができる。

【0043】

図 3 に示すように、マイクロカプセル 24 は、中空の球状の光透過性を有するカプセル本体 25 を有している。このカプセル本体 25 内には、液体 (溶媒) 26 が充填されており、この液体 26 中には、負に帯電した複数の帯電粒子 27 が分散している。

【0044】

帯電粒子27は、核28と、この核28を被覆する被覆層29とで構成されている。

【0045】

帯電粒子27および液体26の色は、互いに異なるように設定される。例えば、帯電粒子27の色は、白色とされ、液体26の色は、青色、赤色、緑色または黒色とされる。

【0046】

マイクロカプセル24に外部電界（電場）を印加すると、帯電粒子27は、カプセル本体25内で、前記電界の方向と逆方向に移動する。

【0047】

例えば、マイクロカプセル24の図3中上側（表示面20側）に正に帯電した電極が位置すると、図3中下側に向って電界が生じ、これにより、帯電粒子27は、カプセル本体25内の図3中上側に移動（浮上）する。この帯電粒子27により、マイクロカプセル24の図3中上側の色は、白色になる。

【0048】

逆に、マイクロカプセル24の図3中上側に負に帯電した電極が位置すると、図3中上側に向って電界が生じ、これにより、帯電粒子27は、カプセル本体25内の図3中下側に移動（沈下）する。この場合には、カプセル本体25内の図3中上側に液体26が位置するので、液体の色が青色ならば、マイクロカプセル24の図3中上側の色は、青色になる。

【0049】

また、マイクロカプセル24は、液体26の比重と帯電粒子27の比重とが等しくなるように構成されている。

【0050】

これにより、帯電粒子27は、図3中上側または下側に移動後、電界が消失しても、一定の位置に長期間位置することができ、マイクロカプセル24の図3中上側の色が白色、または液体の色、例えば青色に長期間保持される。すなわち、電子ペーパー2の表示が、長期間保持される。

【0051】

なお、液体 26 の比重と帯電粒子 27 の比重とを等しくするには、例えば、被覆層 29 の厚さ d 等を調節すればよい。

【0052】

マイクロカプセル 24 の外径 b は、 $180\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $10\sim 20\mu\text{m}$ 程度がより好ましい。

【0053】

前記帯電粒子 27 の核 28 としては、例えば、 TiO_2 （ルチル構造）等を用いることができる。

【0054】

また、前記帯電粒子 27 の被覆層 29 としては、例えば、ポリエチレン等を用いることができる。

【0055】

また、前記液体 26 としては、例えば、四塩化エチレンとイソパラフィンとに、アントラキン系染料を溶解したもの等を用いることができる。

【0056】

図 1 に示すように、描画ヘッド 3 は、回転自在に支持されている一対のドラム 31、32 で構成されている。ドラム 31 の外径（直径）とドラム 32 の外径とは、同一に設定されている。

【0057】

ドラム 31、32 の外径は、特に限定されないが、 $3\sim 30\text{cm}$ 程度が好ましい。

【0058】

なお、ドラム 31、32 の外径を大きくすることにより、電子ペーパー 2 に対するドラム 31、32 の接触面積が増大し、これにより表示パターンの描画速度を向上させることができる。

【0059】

これらのドラム 31、32 は、それぞれの軸線（回転軸 312、322）が互いに平行になり、かつ、ドラム 31 の外周面とドラム 32 の外周面とが所定距離

離間するように設置されている。そして、ドラム 31、32 は、ドラム 31 が図 1 中上側、すなわち電子ペーパー 2 の電子インク層 22 側となり、ドラム 32 が図 1 中下側、すなわち電子ペーパー 2 の紙 21 側となるように配置されている。

【0060】

前記ドラム 31 の外周面とドラム 32 の外周面との間の間隔は、電子ペーパー 2 が、ドラム 31 とドラム 32 との間を通過することができ、かつ、ドラム 31 とドラム 32 とにより電子ペーパー 2 に必要かつ十分な圧力と電界を加えることができるように設定される。

【0061】

ドラム 31 は、円筒状のドラム本体 311 を有している。このドラム本体 311 の外周面には、複数の画素電極（上部電極）を備えた回路基板 313 が設置されている。なお、この回路基板 313 は、後に詳述する。

【0062】

また、ドラム 32 は、円筒状のドラム本体 321 を有している。このドラム本体 321 の外周面には、共通電極（下部電極）323 が設置されている。

【0063】

図 4 は、回路基板 313 を展開した状態を模式的に示す図（ブロック図）である。なお、図 4 中矢印 A の方向が、電子ペーパー 2 の搬送方向である。

【0064】

また、図 5 は、描画ヘッド 3 の 1 画素分を示す側面図である。なお、図 5 中矢印 A の方向が、電子ペーパー 2 の搬送方向である。

【0065】

図 4 に示すように、回路基板 313 は、可撓性（柔軟性）を有する樹脂製の基板 61 を有している。

【0066】

この基板 61 上には、行列状に配置（配列）された複数の四角形の画素電極 64 と、各画素電極 64 の導通、非導通をそれぞれ切り替える複数の薄膜トランジスタ（TFT）（切替素子）65 と、各薄膜トランジスタ 65 のゲートに電圧（信号）を印加するゲートドライバ 62 と、各薄膜トランジスタ 65 のソースに電

圧（信号）を印加するソースドライバ 63 と、図 4 中横方向に延びる複数のゲートライン 621 と、図 4 中縦方向に延びる複数のソースライン 631 とが、それぞれ形成されている。

【0067】

1 つの画素電極 64 が、1 画素（ドット）に相当する。

【0068】

また、各画素電極 64 のピッチは、特に限定されないが、500～5000 dpi（ドット／インチ）程度が好ましい。

【0069】

なお、本発明では、画素電極 64 の形状が四角形に限定されないことは言うまでもない。

【0070】

また、本発明では、画素電極 64 の配列のパターンは、行列状に限定されず、例えば、画素電極 64 がデルタ状に並んでいても差し支えない。

【0071】

以下、図 4 中、最も上側の横方向の配列を「第 1 行（1 行目）」、上側から N 番目の横方向の配列を「第 N 行（N 行目）」と言う。

【0072】

また、図 4 中、最も左側の縦方向の配列を「第 1 列（1 列目）」、左側から N 番目の縦方向の配列を「第 N 列（N 列目）」と言う。

【0073】

ゲートドライバ 62 には、図 4 中横方向に延びる複数のゲートライン 621 が、それぞれ接続されている。

【0074】

また、ソースドライバ 63 には、図 4 中縦方向に延びる複数のソースライン 631 が、それぞれ接続されている。

【0075】

そして、各薄膜トランジスタ 65 のゲートは、それぞれ、対応するゲートライン 621 に接続されている。

【0076】

また、各薄膜トランジスタ65のソースは、それぞれ、対応するソースライン631に接続されており、各薄膜トランジスタ65のドレインは、それぞれ、対応する画素電極64に接続されている。

【0077】

ゲートドライバ62は、前記ゲートライン621を1行（ライン）ごとに順次走査する。

【0078】

例えば、「N行目のゲートライン621を走査する」とは、N行目のすべての薄膜トランジスタ65のゲートに走査時間（時間） t の間だけ電圧（走査電圧）を印加し、N行目のすべての薄膜トランジスタ65（薄膜トランジスタ65のゲート）を走査時間 t の間だけオンにすることを言う。

【0079】

このようにゲートドライバ62の役割は、N行目の次はN+1行目、N+1行目の次はN+2行目と、順次走査すること、すなわち、順次、行単位で（1行ごとに）その行のすべての薄膜トランジスタ65を走査時間 t の間だけオンさせることである。

【0080】

ソースドライバ63は、データライン駆動回路とも呼ばれ、所定のゲートライン621に走査電圧が印加されたとき、すなわち、所定の行の薄膜トランジスタ65がすべてオンしたとき、画素電極64に、ソースライン631および前記薄膜トランジスタ65を介して印刷情報（表示パターンを示す情報）に応じた電圧を印加する回路である。

【0081】

所定のゲートライン621に走査電圧が印加されたときに、所定のソースライン631に前記電圧が印加されることにより、対応する画素電極64が導通する。これにより、例えば対応する画素電極64に所定の大きさの負の電圧が印加され、図5に示すように、その画素電極64を例えば負に帯電させることができる。このとき共通電極323の電位を0ボルトに設定すると、画素電極64に向っ

て電界が形成される（生じる）。

【0082】

前記画素電極 64 と共通電極 323 との間に印加される電圧（画素電極 64 と共通電極 323 の電位差）の大きさは、特に限定されないが、絶対値で、10 ボルト以上が好ましく、20 ボルト以上がより好ましい。

【0083】

前記各薄膜トランジスタ 65 の駆動は、それぞれ、制御手段 7 により、ゲートドライバ 62 およびソースドライバ 63 を介して制御される。

【0084】

制御手段 7 は、通常、ロジック回路とメモリ回路等からなる集積回路で構成され、前記各薄膜トランジスタ 65 の他、後述する消去ヘッド 4 のドラム 41 の各薄膜トランジスタ 65 等、電子ペーパー用プリンター 1 全体の制御を行う。

【0085】

前述したドラム本体 311 の外周面への回路基板 313 の形成は、例えば、下記のようにするのが好ましい。

【0086】

まず、前述した薄膜トランジスタアレイ、画素電極アレイ等を備えた回路部を図示しない所定の基板上に形成し、これを前記基板から所定の方法で剥離し、基板 61 上に転写する。これにより、回路基板 313 が得られる。この方法の詳細は、本願出願人による特開平 10-125930 号を採用することができる。

【0087】

次いで、この回路基板 313 をドラム本体 311 の外周面に巻き付けて固定する。

【0088】

図 1 に示すように、消去ヘッド 4 は、描画ヘッド 3 の図 1 中右側（電子ペーパー 2 の搬送方向手前側）に、描画ヘッド 3 から所定距離離間して設置されている。

【0089】

この消去ヘッド 4 は、前述した描画ヘッド 3 と同様に、回転自在に支持されて

いる一対のドラム 4 1、4 2 で構成されている。ドラム 4 1 およびドラム 4 2 の外径は、前述した描画ヘッド 3 のドラム 3 1 およびドラム 3 2 の外径と同一に設定されている（ドラム 4 1 の外径とドラム 4 2 の外径とは、同一に設定されている）。

【0090】

ドラム 4 1、4 2 の外径は、特に限定されないが、前述したドラム 3 1、3 2 の外径と同様に、3 ～ 30 cm 程度が好ましい。

【0091】

なお、ドラム 4 1、4 2 の外径を大きくすることにより、電子ペーパー 2 に対するドラム 4 1、4 2 の接触面積が増大し、これにより表示パターンの消去速度を向上させることができる。

【0092】

これらのドラム 4 1、4 2 は、前述した描画ヘッド 3 と同様に、それぞれの軸線（回転軸 4 1 2、4 2 2）が互いに平行になり、かつ、ドラム 4 1 の外周面とドラム 4 2 の外周面とが所定距離離間するように設置されている。そして、ドラム 4 1、4 2 は、前述した描画ヘッド 3 と同様に、ドラム 4 1 が図 1 中上側、すなわち電子ペーパー 2 の電子インク層 2 2 側となり、ドラム 4 2 が図 1 中下側、すなわち電子ペーパー 2 の紙 2 1 側となるように配置されている。

【0093】

ドラム 4 1 は、円筒状のドラム本体 4 1 1 を有している。このドラム本体 4 1 1 の外周面には、前述した描画ヘッド 3 と同様に、複数の画素電極（上部電極）6 4 を備えた回路基板 4 1 3 が設置されている。なお、この回路基板 4 1 3 は、前述した描画ヘッド 3 の回路基板 3 1 3 と同様であるので、その説明の一部を省略する。

【0094】

また、ドラム 4 2 は、円筒状のドラム本体 4 2 1 を有している。このドラム本体 4 2 1 の外周面には、共通電極（下部電極）4 2 3 が設置されている。

【0095】

図 6 は、消去ヘッド 4 の 1 画素分を示す側面図である。なお、図 6 中矢印 A の

方向が、電子ペーパー 2 の搬送方向である。

【0096】

ゲートドライバ 62 は、前記ゲートライン 621 を 1 行（ライン）ごとに順次走査する（図 4 参照）。

【0097】

例えば、「N 行目のゲートライン 621 を走査する」とは、N 行目のすべての薄膜トランジスタ 65 のゲートに走査時間（時間） t の間だけ電圧（走査電圧）を印加し、N 行目のすべての薄膜トランジスタ 65（薄膜トランジスタ 65 のゲート）を走査時間 t の間だけオンにすることを言う。

【0098】

このようにゲートドライバ 62 の役割は、N 行目の次は $N+1$ 行目、 $N+1$ 行目の次は $N+2$ 行目と、順次走査すること、すなわち、順次、行単位で（1 行ごとに）その行のすべての薄膜トランジスタ 65 を走査時間 t の間だけオンさせることである。

【0099】

ソースドライバ 63 は、データライン駆動回路とも呼ばれ、所定のゲートライン 621 に走査電圧が印加されたとき、すなわち、所定の行の薄膜トランジスタ 65 がすべてオンしたとき、画素電極 64 に、ソースライン 631 および前記薄膜トランジスタ 65 を介して電圧を印加する回路である。

【0100】

所定のゲートライン 621 に走査電圧が印加されたときに、所定のソースライン 631 に前記電圧が印加されることにより、対応する画素電極 64 が導通する。これにより、対応する画素電極 64 に所定の大きさの正の電圧が印加され、図 6 に示すように、その画素電極 64 を例えば正に帯電することができる。このとき画素電極 64 から共通電極 423 に向かって電界が形成される。

【0101】

前記画素電極 64 と共通電極 423 との間に印加される電圧（画素電極 64 と共通電極 423 の電位差）の大きさは、特に限定されないが、絶対値で、10 ボルト以上が好ましく、20 ボルト以上がより好ましい。

【0102】

なお、前記ドラム本体 4 1 1 の外周面への回路基板 4 1 3 の形成は、前述したドラム本体 3 1 1 の外周面への回路基板 3 1 3 の形成と同様の方法で行うのが好ましい。

【0103】

次に、電子ペーパー用プリンター 1 の作用を説明する。

【0104】

電子ペーパー用プリンター 1 で電子ペーパー 2 に表示パターンを描画する際は、図 1 に示すように、駆動機構により、描写ヘッド 3 のドラム 3 1 は、所定の回転数（回転速度）で図 1 中時計回りに回転し、ドラム 3 2 は、ドラム 3 1 と同一の回転数で図 1 中反時計回りに回転する。

【0105】

同様に、駆動機構により、消去ヘッド 4 のドラム 4 1 は、ドラム 3 1 と同一の回転数で図 1 中時計回りに回転し、ドラム 4 2 は、ドラム 4 1 と同一の回転数で図 1 中反時計回りに回転する。

【0106】

なお、前述したように、各ドラム 3 1、3 2、4 1 および 4 2 の外径は、すべて同一であるので、各ドラム 3 1、3 2、4 1 および 4 2 の外周面の線速度は、すべて同一となる。

【0107】

電子ペーパー 2 は、搬送機構により図 1 中右側から消去ヘッド 4 まで搬送される。

【0108】

制御手段 7 は、ゲートドライバ 6 2 を駆動して、消去ヘッド 4 のすべての薄膜トランジスタ 6 5 を 1 行ごとに走査し、オンさせる。

【0109】

この際、制御手段 7 は、さらに、ソースドライバ 6 3 を駆動して、すべてのソースライン 6 3 1 に対して同電位の信号を出力する。

【0110】

なお、制御手段 7 は、各列の画素電極 64 が電子ペーパー 2 に接触する前に、前記走査および前記信号の出力を開始する。

【0111】

これにより、図 6 に示すように、すべての画素電極 64 に所定の大きさの例えば正の電圧が印加されると、すべての画素電極 64 が正に帯電する。そして、共通電極 423 の電位を 0 ボルトに設定しておくこと、対向する各画素電極 64 から共通電極 423 に向かってそれぞれ電界が形成される。

【0112】

電子ペーパー 2 は、ドラム 41 とドラム 42 とにより、挟持され、矢印 A の方向に送られる。すなわち、電子ペーパー 2 は、先端（図 1 中左側の部分）から順次ドラム 41 とドラム 42 との間を通過する。この際、電子ペーパー 2 は、ドラム 41 とドラム 42 とにより、先端から順次、所定の圧力で押圧されるとともに、前記電界中に置かれる（電界が印加される）。

【0113】

一つの例として、電子ペーパー 2 を消去ヘッド 4 で全面白色にした後、描画ヘッド 3 で青色の文字や図形を書き込むモードを説明する。

【0114】

図 7 に示すように、前記電界中に置かれた電子ペーパー 2 の各帯電粒子 27 は、それぞれ、その電界によりカプセル本体 25 内の図 7 中上側に移動する。これらの帯電粒子 27 により、それに対応する電子ペーパー 2 の表示面 20 の色は、白色になる。

【0115】

以下、同様にして、電子ペーパー 2 は、ドラム 41 とドラム 42 との間を通過する際、その表示面 20 の色が白色になる。

【0116】

そして、電子ペーパー 2 の基端（図 1 中右側の部分）までドラム 41 とドラム 42 との間を通過すると、電子ペーパー 2 の表示面 20 の色は、すべて白色になる。すなわち、電子ペーパー 2 に描画された表示パターンがすべて消去される（

リセットされる)。

【0117】

また、図1に示すように、電子ペーパー2は、前記ドラム41とドラム42とにより矢印Aの方向に送られ、これにより描画ヘッド3まで搬送される。

【0118】

制御手段7は、各薄膜トランジスタ65のゲート電圧を制御するとともに、各薄膜トランジスタ65のソース電圧を表示パターンを示す信号(例えば、画像信号等)に基づいて制御する。

【0119】

すなわち、制御手段7は、ゲートドライバ62を駆動して、ゲートライン621を時間分割して走査する。図4に示すように、まず、1行目のゲートライン621に時間 t のパルス電圧を印加し、時間 t の間だけ1行目のすべての薄膜トランジスタ65のゲートをオンさせる(開く)。すなわち、1行目のすべての薄膜トランジスタ65を時間 t の間だけオンさせる。次いで、2行目のゲートライン621にパルス電圧を印加し、2行目のすべての薄膜トランジスタ65を時間 t の間だけオンさせる。以下、同様に、順次、ゲートライン621にパルス電圧を印加していく。

【0120】

そして、制御手段7は、ソースドライバ63に目的の行に対応する信号(例えば画像信号)を送出し、ソースドライバ63を駆動して、目的の行の薄膜トランジスタ65がオンしている時間 t の間に、目的の行1行分の電圧を目的の行の対応する薄膜トランジスタ65のソースに印加する。これにより、目的の行の薄膜トランジスタ65のソースドレイン間に、前記信号に応じた電圧が印加される。例えば、目的の行が2行目であり、2列目の薄膜トランジスタ65のソースに-20ボルトが印加される場合は、ソースドライバ63の2列目、すなわち2列目のソースライン631の電圧が-20ボルトになっていればよい。

【0121】

これにより、図5に示すように、目的の画素電極64に所定の大きさの負の電圧が印加され、目的の画素電極64が負に帯電する。そして、共通電極323の

電位を 0 ボルトに設定しておく、その共通電極 323 と対向する前記目的の画素電極 64 に向ってそれぞれ電界が形成される。

【0122】

図 1 に示すように、電子ペーパー 2 は、ドラム 31 とドラム 32 とにより、挟持され、矢印 A の方向に送られる。すなわち、電子ペーパー 2 は、先端から順次ドラム 31 とドラム 32 との間を通過する。この際、電子ペーパー 2 は、ドラム 31 とドラム 32 とにより、先端から順次、所定の圧力で押圧されるとともに、前記電界中に置かれる。

【0123】

図 8 に示すように、前記電界中に置かれた電子ペーパー 2 の各帯電粒子 27 は、それぞれ、その電界によりカプセル本体 25 内の図 8 中下側に移動する。この場合には、カプセル本体 25 内の図 8 中上側に液体 26 が位置するので、それに対応する電子ペーパー 2 の表示面 20 の色は、青色になる。すなわち、電子ペーパー 2 に表示パターンの一部が描画される。

【0124】

以下、同様にして、電子ペーパー 2 が、ドラム 31 とドラム 32 との間を通過する際、その電子ペーパー 2 に表示パターンの一部が描画される。

【0125】

そして、電子ペーパー 2 の基端までドラム 31 とドラム 32 との間を通過すると、電子ペーパー 2 に、表示パターンがすべて描画される。以上で、電子ペーパー 2 への表示パターンの描画が完了する。

【0126】

この電子ペーパー 2 の表示パターンを書き換える場合や、別の電子ペーパー 2 に表示パターンを描画する場合も、前述したように、まず、消去ヘッド 4 により表示パターンが消去され、この後、新しい表示パターンが描画される。

【0127】

また、電子ペーパー 2 の表示パターンを消去する場合には、前述した消去ヘッド 4 により表示パターンの消去のみを行う。

【0128】

以上説明したように、この電子ペーパー用プリンター 1 によれば、電子ペーパー 2 に、繰り返し、文字、数字、図形等の所定の表示パターンを描画することができる。

【0129】

また、電子ペーパー 2 に表示パターンを描画するので、表示パターンをディスプレイに表示して見る場合に比べ、表示パターンが見易く、また、表示パターンを紙に印刷して見る場合に比べ、紙（資源）が無駄にならない。

【0130】

そして、この電子ペーパー用プリンター 1 では、ドラム状の描画ヘッド 3 により描画するので（描画ヘッド 3 の画素電極 64 および共通電極 423 がそれぞれ曲面に形成されているので）、描画の際、電子ペーパー 2 に圧力を均一に加えることができ、これにより、適正かつ確実に、電子ペーパー 2 に表示パターンを描画することができる。

【0131】

同様に、ドラム状の消去ヘッド 4 により消去するので（消去ヘッド 4 の画素電極 64 および共通電極 423 がそれぞれ曲面に形成されているので）、消去の際、電子ペーパー 2 に圧力を均一に加えることができ、これにより、確実に、そして均一に電子ペーパー 2 に描画された表示パターンを消去することができる。

【0132】

また、この電子ペーパー用プリンター 1 では、消去ヘッド 4 や描画ヘッド 3 のドラムの形状が円筒状になっているので、電子ペーパー 2 の図 1 中横方向の長さに制限を受けずに、連続的に表示パターンの消去や描画を行うことができる。

【0133】

本発明では、電子ペーパー用プリンター 1 の消去ヘッド 4 が、一括して消去用の電界を形成することができるように構成されていてもよい。これを第 2 実施例において示す。

【0134】

図 9 は、本発明の電子ペーパー用プリンターの第 2 実施例における消去ヘッド

を示す側面図である。

【0135】

この第2実施例の電子ペーパー用プリンター1の構成は、消去ヘッド5の構造が前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1の消去ヘッド4と異なる他は、第1実施例の電子ペーパー用プリンター1と同一である。すなわち、第2実施例の電子ペーパー用プリンター1は、図1に示す消去ヘッド4を図9に示す消去ヘッド5に置き換えたものである。

【0136】

従って、図9に示す消去ヘッド5は、図1に示す描画ヘッド3の図1中右側に、描画ヘッド3から所定距離離間して設置されている。

【0137】

この消去ヘッド5は、前述した描画ヘッド3、消去ヘッド4と同様に、回転自在に支持されている一対のドラム51、52で構成されている。ドラム51および52の外径は、前述した描画ヘッド3のドラム31およびドラム32の外径と同一に設定されている（ドラム51の外径とドラム52の外径とは、同一に設定されている）。

【0138】

ドラム51、52の外径は、特に限定されないが、前述したドラム31、32、41、42の外径と同様に、3～30cmが好ましい。

【0139】

なお、ドラム51、52の外径を大きくすることにより、電子ペーパー2に対するドラム51、52の接触面積が増大し、これにより表示パターンの消去速度を向上させることができる。

【0140】

これらのドラム51、52は、前述した描画ヘッド3、消去ヘッド4と同様に、それぞれの軸線（回転軸512、522）が互いに平行になり、かつドラム51の外周面とドラム52の外周面とが所定距離離間するように設置されている。そして、ドラム51、52は、前述した消去ヘッド4と同様に、ドラム51が図9中上側、すなわち電子ペーパー2の電子インク層22側となり、ドラム52が

図9中下側、すなわち電子ペーパー2の紙21側となるように配置されている。

【0141】

ドラム51は、円筒状のドラム本体511を有している。このドラム本体511の外周面には、単一の上部電極513が設置されている。

【0142】

また、ドラム52は、円筒状のドラム本体521を有している。このドラム本体521の外周面には、単一の下部電極523が設置されている。

【0143】

上部電極513および下部電極523は、例えば、金属薄膜または導電性のセラミック薄膜等からなる。

【0144】

この上部電極513と下部電極523との間に、制御手段7からの指令でドライバ6を駆動して電圧を印加する。例えば、上部電極513に正の電圧（プラス電位）を印加し、下部電極523に負の電圧（マイナス電位）を印加すると、上部電極513と下部電極523とが対向しているところにおいて、上部電極513から下部電極523に向かって電界が形成される。

【0145】

この電極間に印加される電圧の大きさは、特に限定されないが、絶対値で、10ボルト以上が好ましく、20ボルト以上がより好ましい。

【0146】

次に、第2実施例の電子ペーパー用プリンター1における消去ヘッド5の作用について説明する。

【0147】

この電子ペーパー用プリンター1の作用は、消去ヘッド5の作用を除いて、前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1と同様であるので、以下、消去ヘッド5の作用のみを説明する。

【0148】

駆動機構により、消去ヘッド5のドラム51は、ドラム31と同一の回転数で図9中時計回りに回転し、ドラム52は、ドラム51と同一回転数で図9中反時

計回りに回転する。

【0149】

なお、第2実施例においても、各ドラム31、32、51および52の外径は、すべて同一であるので、各ドラム31、32、51および52の外周面の線速度はすべて同一となる。

【0150】

電子ペーパー2は、搬送機構により、矢印Aで示されているように図9中右側から消去ヘッド5まで搬送される。

【0151】

制御手段7は、電子ペーパー2がドラム51、52に巻き込まれる前（接触する前）に、ドライバ6を駆動して、消去ヘッド5の上部電極513と下部電極523との間に電圧を印加する。例えば、図9に示すように、上部電極513に正の電圧を印加し、下部電極523に負の電圧を印加すると、電子ペーパー2がドラム51、52に挟持されるところ、すなわち上部電極513と下部電極523とが対向しているところでは、上部電極513から下部電極523に向かって電界が形成される。

【0152】

電子ペーパー2は、先端（図9中左側の部分）から順次ドラム51とドラム52との間を通過する。この際、第1実施例で述べたように、先端から順次、所定の圧力と電界とが印加される。

【0153】

このようにして、電子ペーパー2の先端から基端まで前記電界の中に置かれた場合には、電子ペーパー2の表示面20は、全面白色となる。すなわち、電子ペーパー2に表示パターンが描画されていてもそれらは、この消去ヘッド5によりすべて消去される（リセットされる）。

【0154】

以上説明したように、この消去ヘッド5の場合、構造が簡単で容易に製造でき、制御が簡単であり、しかもドラム51、52上の一面にそれぞれ単一の上部電極513、下部電極523が形成されているので、電極に継ぎ目がなく（連続的

に電界を形成することができ)、電子ペーパー 2 に消し残りが生ずるのを防止できるといふ利点を有する。

【0155】

なお、本発明では、消去ヘッド 4、5 は、例えば、帯電バーや帯電ロール等であっても差し支えない。

【0156】

次に、本発明の電子ペーパー用プリンターの第 3 実施例を説明する。

【0157】

図 10 は、本発明の電子ペーパー用プリンターの第 3 実施例を示す側面図である。なお、前述した第 1 実施例の電子ペーパー用プリンター 1 との共通点については、説明を省略し、主な相違点を説明する。

【0158】

同図に示すように、電子ペーパー用プリンター 1 は、電子ペーパー 2 に描画された表示パターンの消去および表示パターンの描画を行う（オーバーライトが可能な）描画ヘッド 8 と、描画ヘッド 8 を回転駆動する図示しない駆動機構と、電子ペーパー 2 を搬送する図示しない搬送機構とを有している。なお、図 10 中矢印 A の方向が、電子ペーパー 2 の搬送方向である。

【0159】

描画ヘッド 8、回転自在に支持されている一対のドラム 81、82 で構成されている。ドラム 81 の外径とドラム 82 の外径とは、同一に設定されている。

【0160】

ドラム 81、82 の外径は、特に限定されないが、3～30 cm 程度が好ましい。

【0161】

これらのドラム 81、82 は、それぞれの軸線（回転軸 812、822）が互いに平行になり、かつ、ドラム 81 の外周面とドラム 82 の外周面とが所定距離離間するように設置されている。そして、ドラム 81、82 は、ドラム 81 が図 10 中上側、すなわち、電子ペーパー 2 の電子インク層 22 側となり、ドラム 82 が図 10 中下側、すなわち電子ペーパー 2 の紙 21 側となるように配置されて

いる。

【0162】

ドラム 81 は、円筒状のドラム本体 811 を有している。このドラム本体 811 の外周面には、複数の画素電極（上部電極）を備えた回路基板 813 が設置されている。

【0163】

また、ドラム 82 は、円筒状のドラム本体 821 を有している。このドラム本体 821 の外周面には、複数の画素電極（下部電極）を備えた回路基板 823 が設置されている。

【0164】

なお、前記回路基板 813 および 823 は、それぞれ、前述した第 1 実施例の電子ペーパー用プリンター 1 の描画ヘッド 3 の回路基板 313 と同様であるので、その説明を省略する。

【0165】

図 11 および図 12 は、それぞれ、描画ヘッド 8 の 1 画素分を示す側面図である。なお、図 11 および図 12 中矢印 A の方向が、電子ペーパー 2 の搬送方向である。

【0166】

この電子ペーパー用プリンター 1 では、図 11 および図 12 に示すように、ドラム 81 の画素電極 64 の位置と、これに対応するドラム 82 の画素電極 64 との位置とが一致するように、例えば、タイミングベルトや、エンコーダ等により位置合わせがなされるように構成されている。

【0167】

各薄膜トランジスタ 65 は、それぞれ、ゲートがオンし（ゲートに電圧が印加され）、ソースに所定の大きさの電圧が印加されると、これにより、対応する画素電極 64 が導通する。

【0168】

図 11 に示すように、ドラム 81 の薄膜トランジスタ 65 のゲートがオンし、ソースに電圧が印加されると、対応する画素電極 64 に所定の大きさの正の電圧

が印加され、その画素電極 64 が正に帯電する。その際に、ドラム 81 の薄膜トランジスタ 65 のゲートがオンするのと同じタイミングで、ドラム 82 の薄膜トランジスタ 65 のゲートをオンし、ソースに 0 (ゼロ電圧) または負の電圧を印加して、その画素電極 64 を 0 (電荷量 = 0) または負に帯電させる。これにより、ドラム 81 の画素電極 64 からドラム 82 の画素電極 64 に向って電界が形成される。

【0169】

逆に、図 12 に示すように、ドラム 82 の薄膜トランジスタ 65 のゲートがオンし、ソースに電圧が印加されると、対応する画素電極 64 に所定の大きさの正の電圧が印加され、その画素電極 64 が正に帯電する。その際に、ドラム 82 の薄膜トランジスタ 65 のゲートがオンするのと同じタイミングで、ドラム 81 の薄膜トランジスタ 65 のゲートをオンし、ソースに 0 または負の電圧を印加して、その画素電極 64 を 0 または負に帯電させる。これにより、ドラム 82 の画素電極 64 からドラム 81 の画素電極 64 に向って電界が形成される。

【0170】

前記ドラム 81 の画素電極 64 とドラム 82 の画素電極 64 との間に印加される電圧の大きさは、特に限定されないが、10 ボルト以上が好ましく、20 ボルト以上がより好ましい。

【0171】

なお、前記ドラム本体 811 の外周面への回路基板 813 の形成と、前記ドラム本体 821 の外周面への回路基板 823 の形成は、それぞれ、前述した第 1 実施例の電子ペーパー用プリンター 1 におけるドラム本体 311 の外周面への回路基板 313 の形成と同様の方法で行うのが好ましい。

【0172】

次に、第 3 実施例の電子ペーパー用プリンター 1 の作用を簡単に説明する。

【0173】

この電子ペーパー用プリンター 1 では、電子ペーパー 2 に表示パターンを描画する場合、制御手段 7 は、表示パターンを示す信号 (例えば、画像信号等) に基づいて、ドラム 81 および 82 のゲートドライバ 62 およびソースドライバ 63

を介して、ドラム 81 および 82 の所定の薄膜トランジスタ 65 をオンさせ、ソースに電圧を印加し、これにより表示パターンをオーバーライトする。

【0174】

すなわち、電子ペーパー 2 の表示面 20 の所定の部分（画素）の色を青色にする場合には、青色にする画素に対応するドラム 81 の薄膜トランジスタ 65 およびドラム 82 の薄膜トランジスタ 65 のゲートをオンし、ドラム 82 の薄膜トランジスタ 65 のソースに正の電圧を印加し、ドラム 81 の薄膜トランジスタ 65 のソースに 0 または負の電圧を印加する。

【0175】

これにより、図 12 に示すように、ドラム 82 の目的の画素電極 64 に所定の大きさの正の電圧が印加され、その画素電極 64 が正に帯電する。また、ドラム 81 の目的の画素電極 64 に 0 または所定の大きさの負の電圧が印加され、その画素電極 64 が 0 または負に帯電する。そして、ドラム 82 の目的の画素電極 64 からその画素電極 64 と対向するドラム 81 の画素電極 64 に向ってそれぞれ電界が形成される。

【0176】

逆に、電子ペーパー 2 の表示面 20 の所定の部分（画素）の色を白色にする場合には、白色にする画素に対応するドラム 81 の薄膜トランジスタ 65 およびドラム 82 の薄膜トランジスタ 65 のゲートをオンし、ドラム 81 の薄膜トランジスタ 65 のソースに正の電圧を入力し、ドラム 82 の薄膜トランジスタ 65 のソースに 0 または負の電圧を印加する。

【0177】

これにより、図 11 に示すように、ドラム 81 の目的の画素電極 64 に所定の大きさの正の電圧が印加され、その画素電極 64 が正に帯電する。また、ドラム 82 の目的の画素電極 64 に 0 または所定の大きさの負の電圧が印加され、その画素電極 64 が 0 または負に帯電する。そして、ドラム 81 の目的の画素電極 64 からその画素電極 64 と対向するドラム 82 の画素電極 64 に向ってそれぞれ電界が形成される。

【0178】

図8に示すように、ドラム82の画素電極64からドラム81の画素電極64に向う電界中に置かれた電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、その電界によりカプセル本体25内の図8中下側に移動する。この場合には、カプセル本体25内の図8中上側に液体26が位置するので、それに対応する電子ペーパー2の表示面20の色は、青色になる。

【0179】

逆に、図7に示すように、ドラム81の画素電極64からドラム82の画素電極64に向う電界中に置かれた電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、その電界によりカプセル本体25内の図7中上側に移動し、これらの帯電粒子27により、それに対応する電子ペーパー2の表示面20の色は、白色になる。

【0180】

また、電子ペーパー2の表示パターンを消去し、全面白色にするには、ドラム81上のすべての画素電極64を順次、正に帯電させ、それと同時にドラム82上のすべての画素電極64を順次、0または負に帯電させる。これにより、ドラム81の画素電極64とドラム82の画素電極64とが対向しているところでは、ドラム81の画素電極64からドラム82の画素電極64に向って電界が形成され、電子ペーパー2の表示面20は、全面白色になる。

【0181】

逆に、電子ペーパー2の表示面20を全面青色にするには、電界を前記と逆方向に形成、すなわち、ドラム82の画素電極64からドラム81の画素電極64に向う電界を形成すればよい。

【0182】

以上説明したように、この電子ペーパー用プリンター1によれば、前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1と同様に、電子ペーパー2に、適正かつ確実に、繰り返し、所定の表示パターンを描画することができる。

【0183】

また、この電子ペーパー用プリンター1では、電子ペーパー2にオーバーライトすることができるので、消去ヘッドが不要であり、これにより構造を簡素化す

ることができる。

【0184】

次に、本発明の電子ペーパー用プリンターの第4実施例を説明する。

【0185】

図13は、本発明の電子ペーパー用プリンターの第4実施例を示す側面図である。

【0186】

この第4実施例の電子ペーパー用プリンター1は、オーバーライト可能な描画ヘッド9を備えた電子ペーパー用プリンターであり、その構成は、描画ヘッド9のドラム92の電極構造が前述した第3実施例の電子ペーパー用プリンター1の描画ヘッド5のドラム52の電極構造と異なる他は、第3実施例の電子ペーパー用プリンター1と同一である。従って、第3実施例の電子ペーパー用プリンター1との共通点については、説明を省略し、主な相違点を説明する。

【0187】

図13に示すように、第4実施例の電子ペーパー用プリンター1の描画ヘッド9に関しては、ドラム91、すなわち、ドラム本体911、回転軸912および回路基板913と、ドラム本体921および回転軸922とは、それぞれ、第3実施例のそれと同様である。

【0188】

すなわち、ドラム91のドラム本体911の外周面には、複数の画素電極（上部電極）を備えた回路基板913が設置されている。

【0189】

一方、ドラム92のドラム本体921の外周面には、共通電極（下部電極）923が設置されている。

【0190】

従って、描画ヘッド9の1画素分であって、画素電極と共通電極923との間に電界を形成して電子ペーパー2に表示パターンをオーバーライトする際の動作を示す側面図は、図5または図6のようになる。

【0191】

次に、第4実施例の電子ペーパー用プリンター1の作用を簡単に説明する。

【0192】

この電子ペーパー用プリンター1では、電子ペーパー2に表示パターンを描画する場合、制御手段7は、表示パターンを示す信号（例えば、画素信号等）に基づいて、ドラム91のゲートドライバ62およびソースドライバ63を介して、ドラム91の所定の薄膜トランジスタ65をオンさせ、そのソースに所定の電圧（電位）を印加するとともに、ドライバ6を介して、ドラム92の共通電極923の電圧（電位）を所定値に保持し（設定し）、これにより、各画素電極64と共通電極923との間に方向の異なる2つの電界を選択的に形成し、表示パターンをオーバーライトする。

【0193】

図13に示す一方のドラム91のみに回路基板913を設置した電子ペーパー用プリンター1でのオーバーライトの方法には、例えば、次の2通りの方法がある。以下、オーバーライトの方法1および方法2を説明する。

【0194】

〈方法1〉

図14は、ドラム91の画素電極64およびドラム92の共通電極923の電圧（電位）と、それに対応する表示パターンとを示す図（方法1の原理図）である。以下、図14に基づいて方法1（電子ペーパー用プリンター1の作用）を説明する。

【0195】

この方法で、電子ペーパー2へのオーバーライトを実現する場合には、共通電極923の電圧142を、画素電極64の電圧141の最高値と最低値との中間の値（中間値＝一定値）に設定する。すなわち、画素電極64の電圧141が0からVボルトに変化する場合（最高値＝Vボルト、最低値＝0ボルトの場合）には、共通電極142の電圧142を $V/2$ ボルトに設定する。

【0196】

以下、一例を説明する。

【0197】

例えば、図14に示す表示パターン143を電子ペーパー2の所定の行に描画する場合、その行に対応する行の薄膜トランジスタ65のゲートがオンしているとき、それらの薄膜トランジスタ65のソースに、電圧パターン141aで示す電圧、すなわち、0またはVボルトの電圧を印加する。その際、共通電極923の電圧142を、電圧パターン142aで示す電圧、すなわち、 $V/2$ ボルトに設定する。

【0198】

このようにすると、例えば、(N-2)列目では、画素電極64の電圧141はVボルトであり、共通電極923の電圧142は $V/2$ ボルトであるので、電界は画素電極64から共通電極923に向かって形成され、電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、カプセル本体25内の図13中上側に移動し、電子ペーパー2の表示面20の色は白色になる。

【0199】

逆に、(N-1)列目では、画素電極64の電圧141は0ボルトであり、共通電極923の電圧142は $V/2$ ボルトであるので、電界は共通電極923から画素電極64に向かって形成され、電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、カプセル本体25内の図13中下側に移動し、電子ペーパー2の表示面20の色は青色になる。

【0200】

以下、同様にして、N列目～(N+3)列目についても画素電極64の電圧141に従って、画素電極64と共通電極923との間に形成される電界の方向、すなわち、電子ペーパー2の色が決まり、電子ペーパー2の所定の行に表示パターン143を描画することができる。

【0201】

このようにして、電子ペーパー2の表示面20の所定の部位(画素)の色は、画素電極64の電圧141のみによって一意的に決まるので、以前(描画前)に電子ペーパー2の表示面20の色が何色になっていたかにかかわらず、描画ヘッド9のドラム91とドラム92との間を電子ペーパー2が一度通過するだけで、

その電子ペーパー 2 に表示パターンを描画することができる（白と青のパターンが一意的に決まる）。すなわち、電子ペーパー 2 に表示パターンをオーバーライトすることができる。

【0202】

〈方法 2〉

図 15 は、ドラム 91 の画素電極 64 およびドラム 92 の共通電極 923 の電圧（電位）と、それに対応する表示パターンとを示す図（方法 2 の原理図）である。以下、図 15 に基づいて方法 2（電子ペーパー用プリンター 1 の作用）を説明する。

【0203】

この方法で、電子ペーパー 2 へのオーバーライトを実現する場合には、共通電極 923 の電圧 152 を、画素電極 64 の電圧 151 の最高値（図 15 では V ボルト）と、最低値（図 15 では 0 ボルト）とに振って描画を行う（共通電位振り）。すなわち、電子ペーパー 2 の所望の行を 1 行描画する場合、その行に対応する行の薄膜トランジスタ 65 のゲートがオンしている間に、共通電極 923 の電圧 152 を V ボルトから 0 ボルトへ、または 0 ボルトから V ボルトへ切り替える（V ボルトと 0 ボルトとに時間分割して設定する）。

【0204】

また、ドラム 91 および 92 の回転駆動をステップ駆動とし、すなわち、ドラム 91 および 92 をステップ状に回転させつつ、描画を行う。

【0205】

以下、一例を説明する。

【0206】

例えば、図 15 に示す表示パターン 153 を電子ペーパー 2 の所定の行に描画する場合、その行に対応する行の薄膜トランジスタ 65 のゲートがオンしているとき、それらの薄膜トランジスタ 65 のソースに、電圧パターン 151a で示す電圧、すなわち、0 または V ボルトの電圧を印加する。その際、共通電極 923 の電圧 152 を、電圧パターン 152a で示す電圧、すなわち、V ボルトに所定時間保持し、次いで、前記薄膜トランジスタ 65 のゲートが引き続きオンしてい

るときに、電圧パターン 152b で示す電圧、すなわち、0 ボルトに切り替えて所定時間保持する。

【0207】

このようにすると、共通電極 64 の電圧 152 が V ボルトのときは、実効的な電界は、図 15 に示されている領域では、 $(N-1)$ 列目、 $(N+1)$ 列目および $(N+3)$ 列目の画素電極 64 と、共通電極 923 との間のみに形成される。このときには、電界は、共通電極 923 から画素電極 64 に向って形成されるので、電子ペーパー 2 の表示面 20 の色は、これらの部分では青色になる。

【0208】

逆に、共通電極 64 の電圧 152 が 0 ボルトのときは、実効的な電界は、図 15 に示されている領域では、 $(N-2)$ 列目、 N 列目および $(N+2)$ 列目の画素電極 64 と、共通電極 923 との間のみに形成される。このときには、電界は、画素電極 64 から共通電極 923 に向って形成されるので、電子ペーパー 2 の表示面 20 の色は、これらの部分では白色になる。そして、このときには、 $(N-1)$ 列目、 $(N+1)$ 列目および $(N+3)$ 列目の画素電極 64 と、共通電極 923 との間の電圧は 0 ボルトであり、それらの電極間には電界が形成されない。このとき、電子ペーパー 2 の表示面 20 の色は、これらの部分では色の変化はなく、青色に保持される。

【0209】

このように、共通電極 923 の電圧 152 を V ボルトと 0 ボルトとに切り替えることにより、画素電極 64 の電圧 151 に従って、画素電極 64 と共通電極 923 との間に形成される電界の方向、すなわち、電子ペーパー 2 の色が決まり、電子ペーパー 2 の所定の行に表示パターン 153 を描画することができる。

【0210】

このようにして、電子ペーパー 2 の表示面 20 の所定の部位（画素）の色は、画素電極 64 の電圧 151 のみによって一意的に決まるので、以前（描画前）に電子ペーパー 2 の表示面 20 の色が何色になっていたかにかかわらず、描画ヘッド 9 のドラム 91 とドラム 92 との間を電子ペーパー 2 が一度通過するだけで、その電子ペーパー 2 に表示パターンを描画することができる（白と青のパターン

が一意的に決まる)。すなわち、電子ペーパー 2 に表示パターンをオーバーライトすることができる。

【0211】

方法 2 は、方法 1 に比べ動作は複雑になるが、印加できる電圧は方法 1 の 2 倍になり、高速描画、あるいは高コントラスト描画に有利である。

【0212】

以上、本発明の電子ペーパー用プリンターを、図示の各実施例に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。

【0213】

例えば、前述した各実施例では、ドラムの形状は円筒状であるが、本発明では、ドラムの形状は、これに限らず、例えば、図 16 に示すように、半ドラムのような形状であってもよい。すなわち、本発明では、ヘッドの電子ペーパーと接触する部分の形状が曲面になっていればよい（電極が曲面に形成されていればよい）。

【0214】

図 16 に示すように、ドラムの形状を半ドラムのような形状にする場合には、装置の小型化に有利である。

【0215】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の電子ペーパー用プリンターによれば、電子ペーパーに、繰り返し、文字、数字、図形（絵）等の所定の表示パターンを描画することができる。

【0216】

特に、本発明では、ヘッドの電子ペーパーと接触する部分の形状が曲面（例えば、ヘッドのドラムの形状が円筒状または半ドラムのような形状）になっているので、適正かつ確実に、電子ペーパーに表示パターンを描画することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の電子ペーパー用プリンターの第 1 実施例を示す側面図である。

【図 2】

本発明における電子ペーパーの構成例を示す断面図である。

【図 3】

図 2 に示す電子ペーパーのマイクロカプセルを示す断面図である。

【図 4】

本発明における回路基板を展開した状態を模式的に示す図（ブロック図）である。

【図 5】

本発明における描画ヘッドの 1 画素分を示す側面図である。

【図 6】

本発明における消去ヘッドの 1 画素分を示す側面図である。

【図 7】

本発明における電子ペーパーの構成例を示す断面図である。

【図 8】

本発明における電子ペーパーの構成例を示す断面図である。

【図 9】

本発明の電子ペーパー用プリンターの第 2 実施例における消去ヘッドを示す側面図である。

【図 10】

本発明の電子ペーパー用プリンターの第 3 実施例を示す側面図である。

【図 11】

本発明における描画ヘッドの 1 画素分を示す側面図である。

【図 12】

本発明における描画ヘッドの 1 画素分を示す側面図である。

【図 13】

本発明の電子ペーパー用プリンターの第 4 実施例を示す側面図である。

【図 14】

本発明における各ドラム上の電極の電圧（電位）と、それに対応する表示パターンとを示す図（方法 1 の原理図）である。

【図 15】

本発明における各ドラム上の電極の電圧（電位）と、それに対応する表示パターンとを示す図（方法 2 の原理図）である。

【図 16】

本発明におけるヘッドの他の構成例を示す側面図である。

【符号の説明】

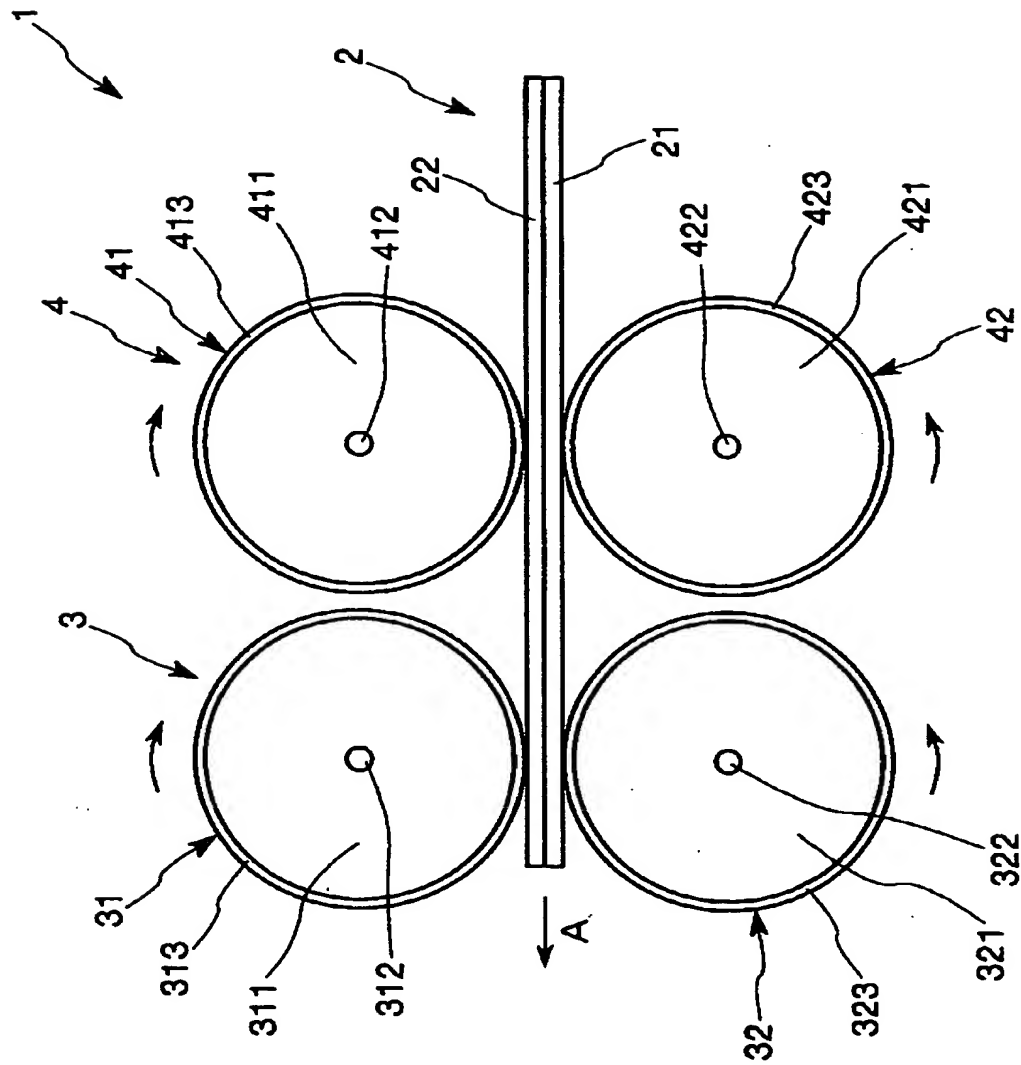
1	電子ペーパー用プリンター
2	電子ペーパー
20	表示面
21	紙
22	電子インク層
23	バインダ
24	マイクロカプセル
25	カプセル本体
26	液体
27	帯電粒子
28	核
29	被覆層
3	描画ヘッド
31、32	ドラム
311、321	ドラム本体
312、322	回転軸
313	回路基板
323	共通電極
4	消去ヘッド
41、42	ドラム

4 1 1、4 2 1	ドラム本体
4 1 2、4 2 2	回転軸
4 1 3	回路基板
4 2 3	共通電極
5	消去ヘッド
5 1、5 2	ドラム
5 1 1、5 2 1	ドラム本体
5 1 2、5 2 2	回転軸
5 1 3	上部電極
5 2 3	下部電極
6	ドライバ
6 1	基板
6 2	ゲートドライバ
6 2 1	ゲートライン
6 3	ソースドライバ
6 3 1	ソースライン
6 4	画素電極
6 5	薄膜トランジスタ
7	制御手段
8	描画ヘッド
8 1、8 2	ドラム
8 1 1、8 2 1	ドラム本体
8 1 2、8 2 2	回転軸
8 1 3、8 2 3	回路基板
9	描画ヘッド
9 1、9 2	ドラム
9 1 1、9 2 1	ドラム本体
9 1 2、9 2 2	回転軸
9 1 3	回路基板

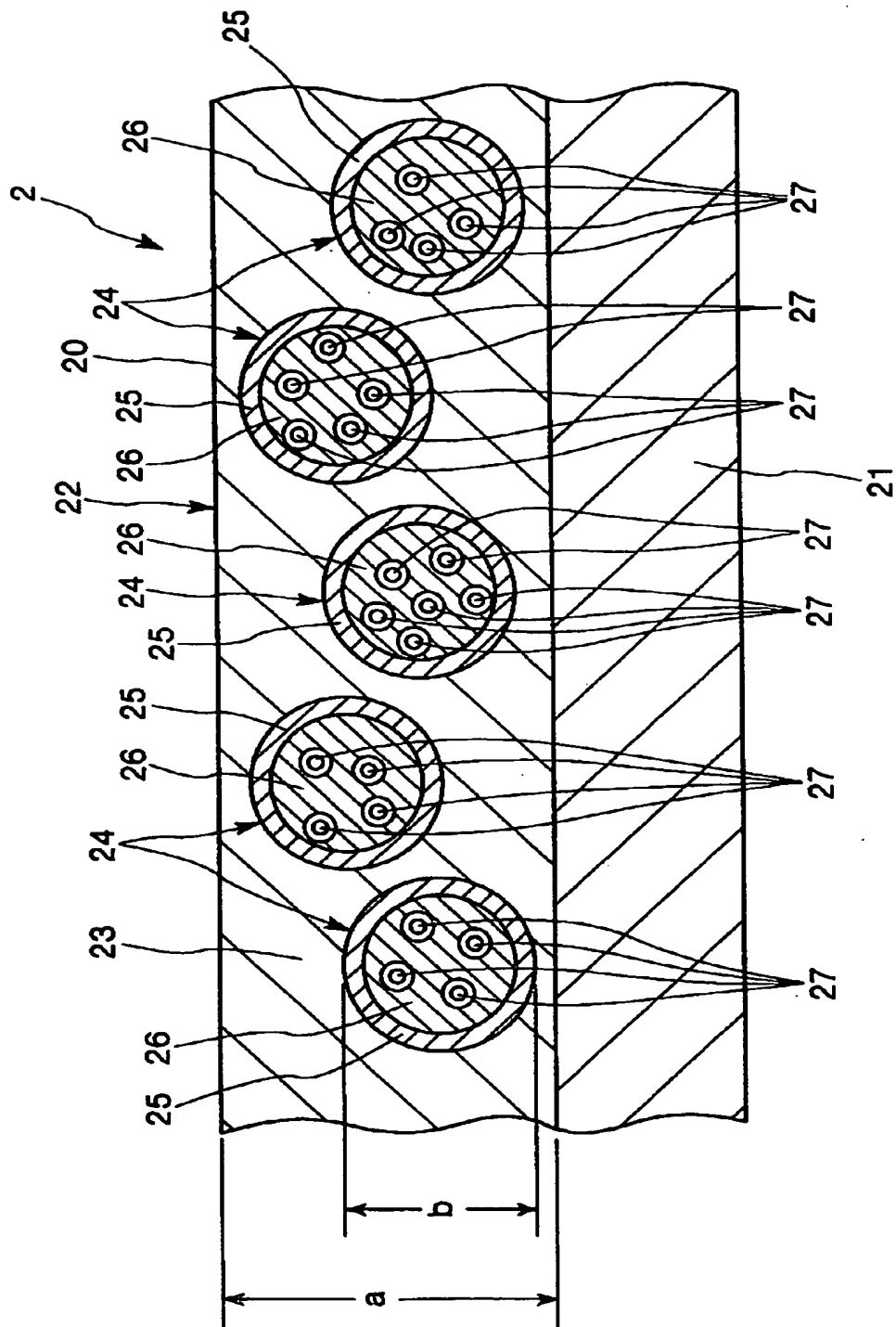
923 共通電極
141、142 電圧
141a 電圧パターン
142a 電圧パターン
143 表示パターン
151、152 電圧
151a 電圧パターン
152a、152b 電圧パターン
153 表示パターン

【書類名】 図面

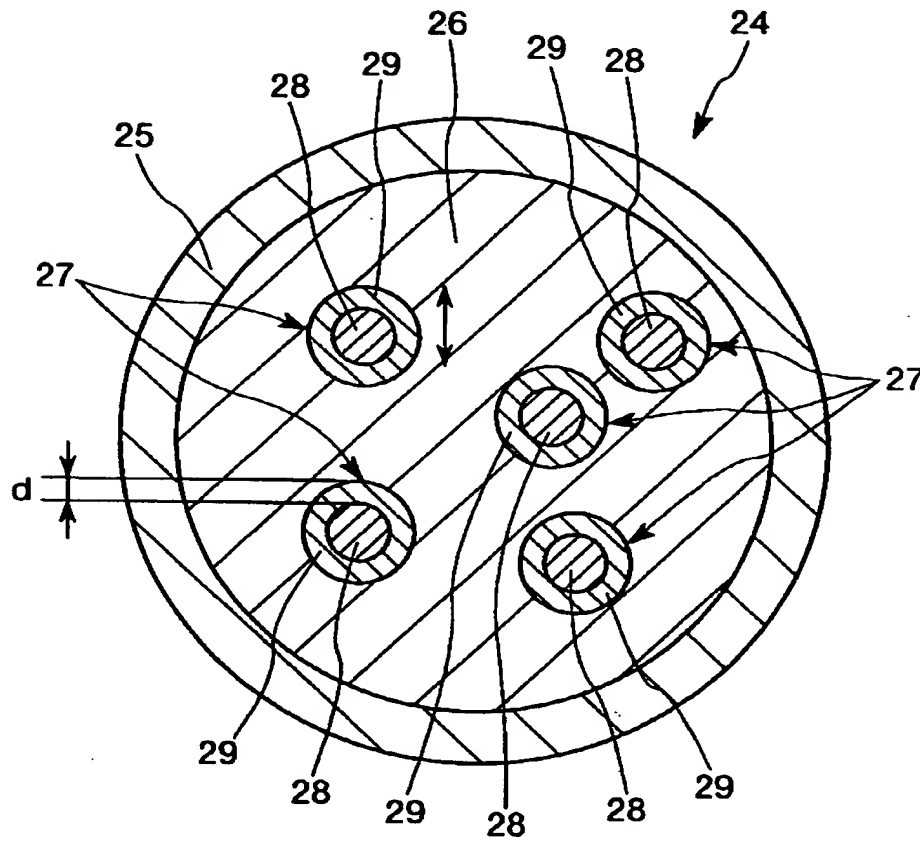
【図 1】



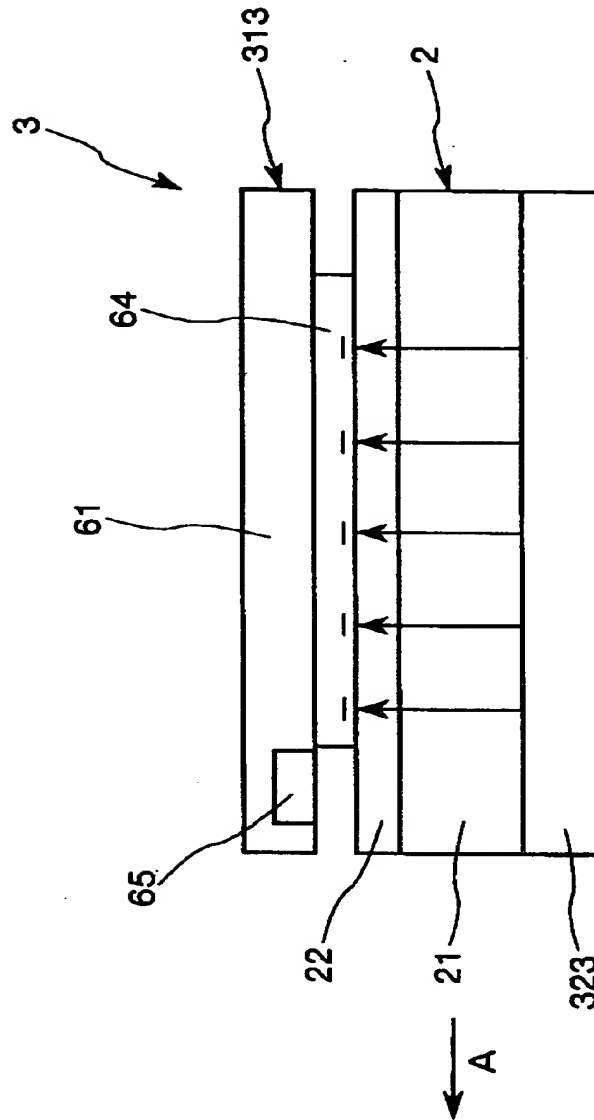
【图 2】



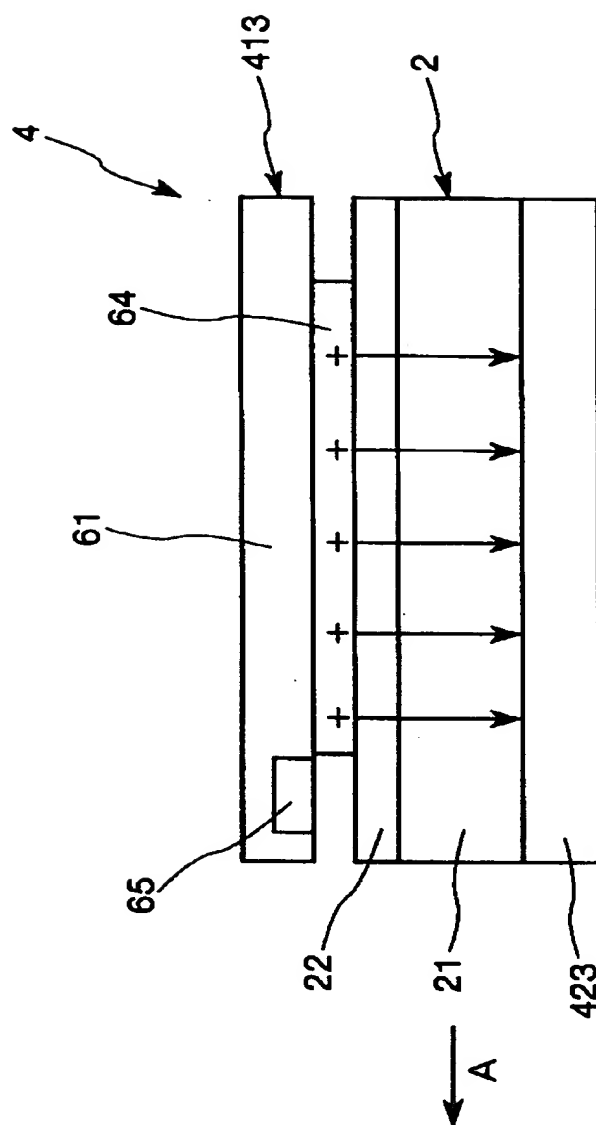
【図 3】



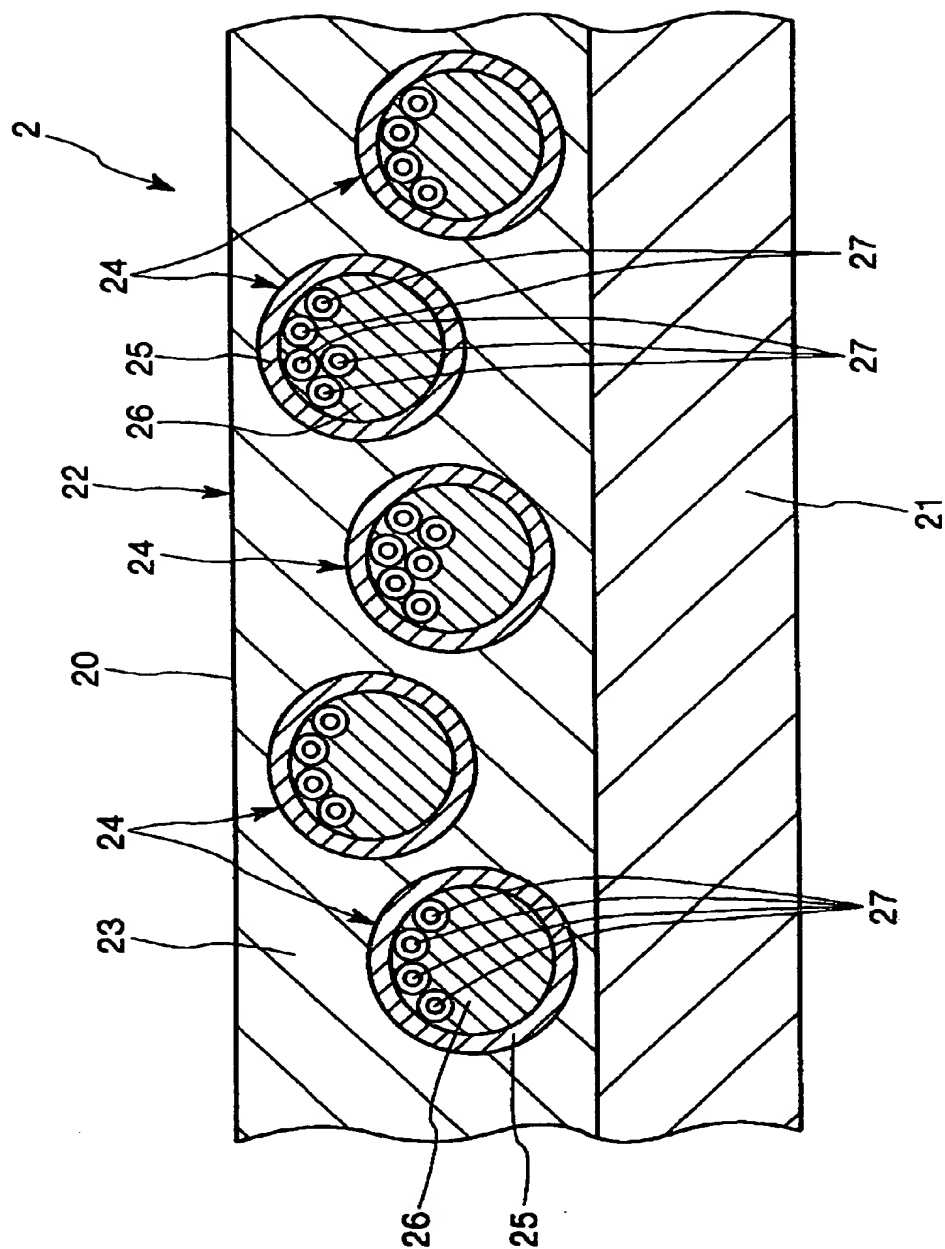
【図 5】



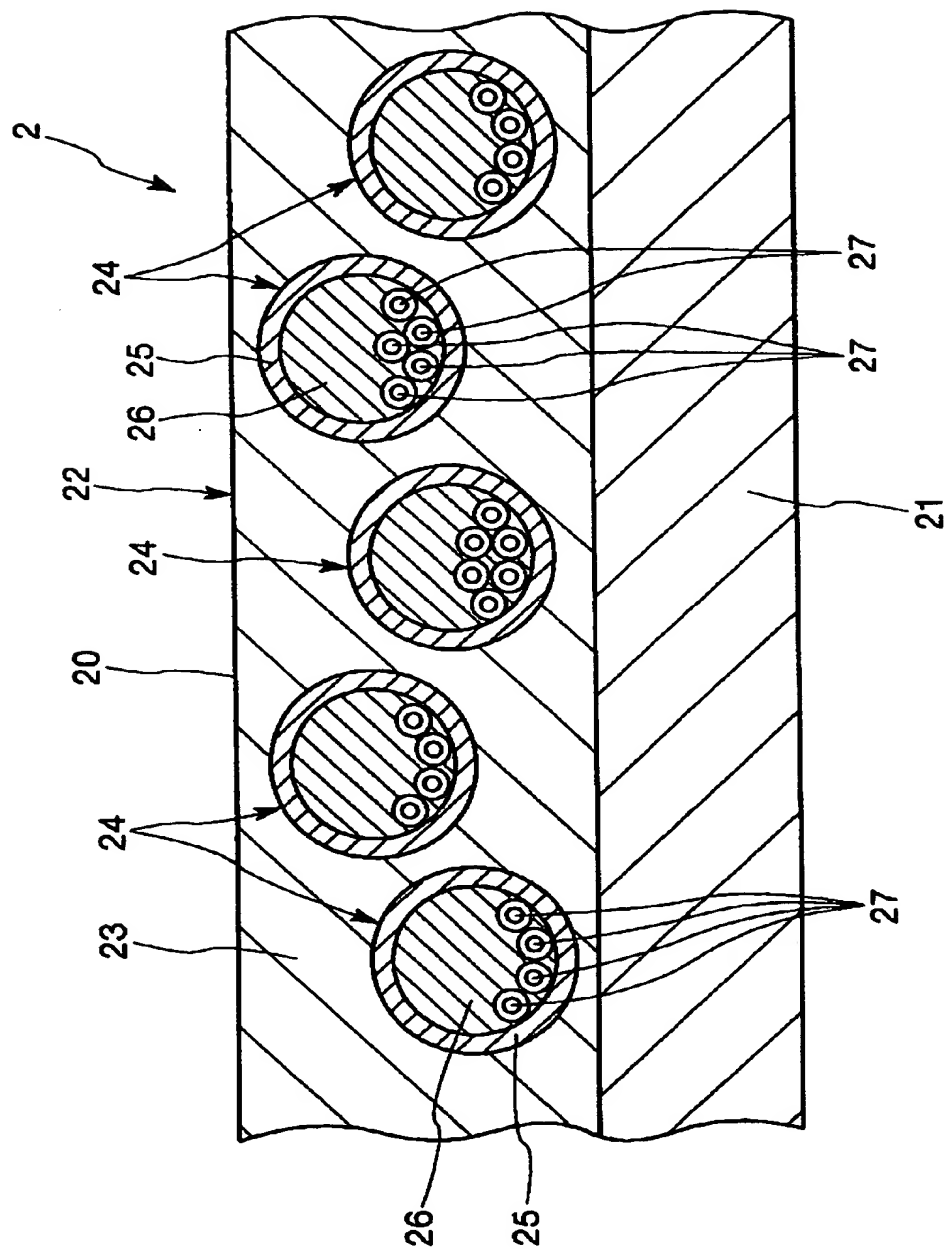
【図 6】



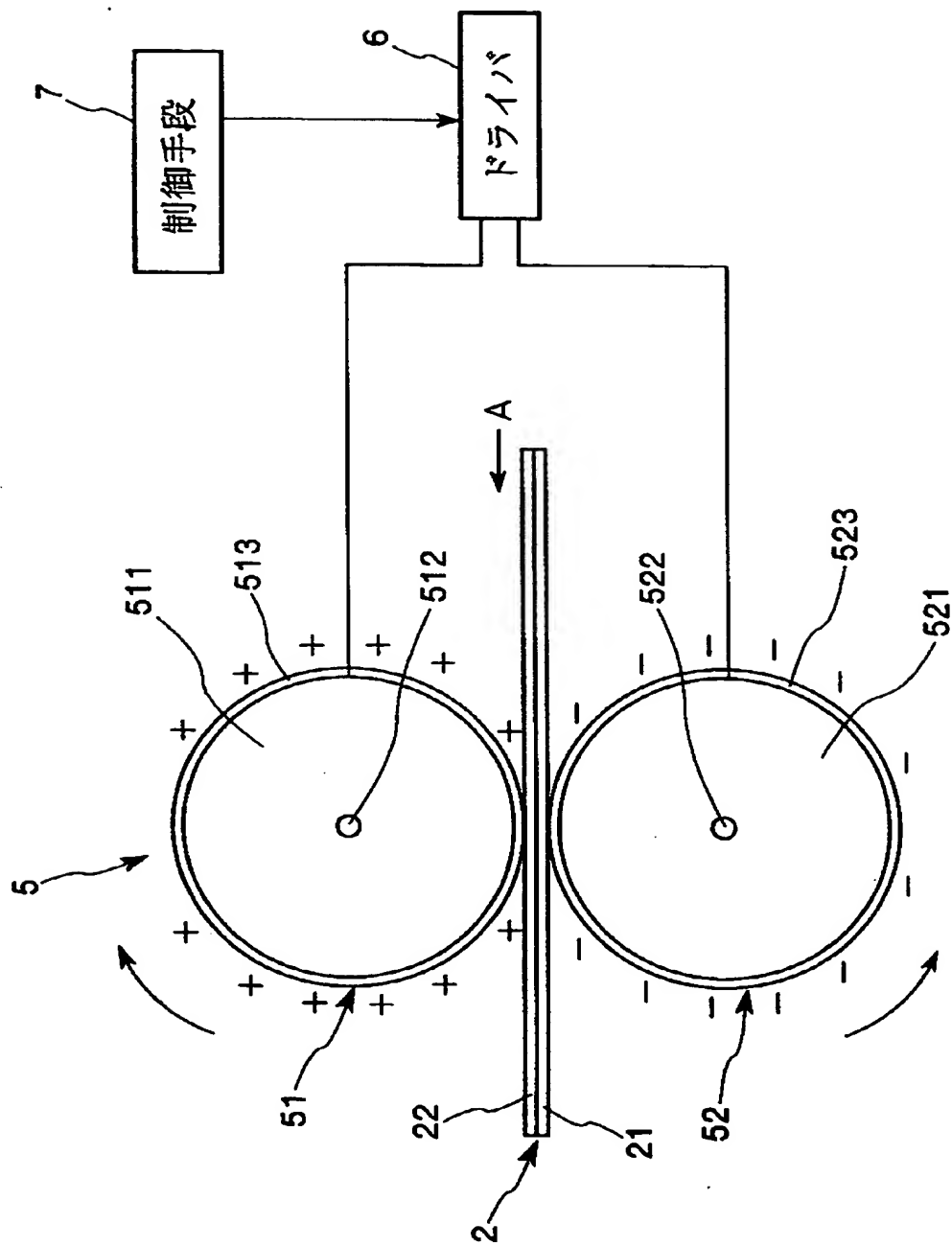
【図 7】



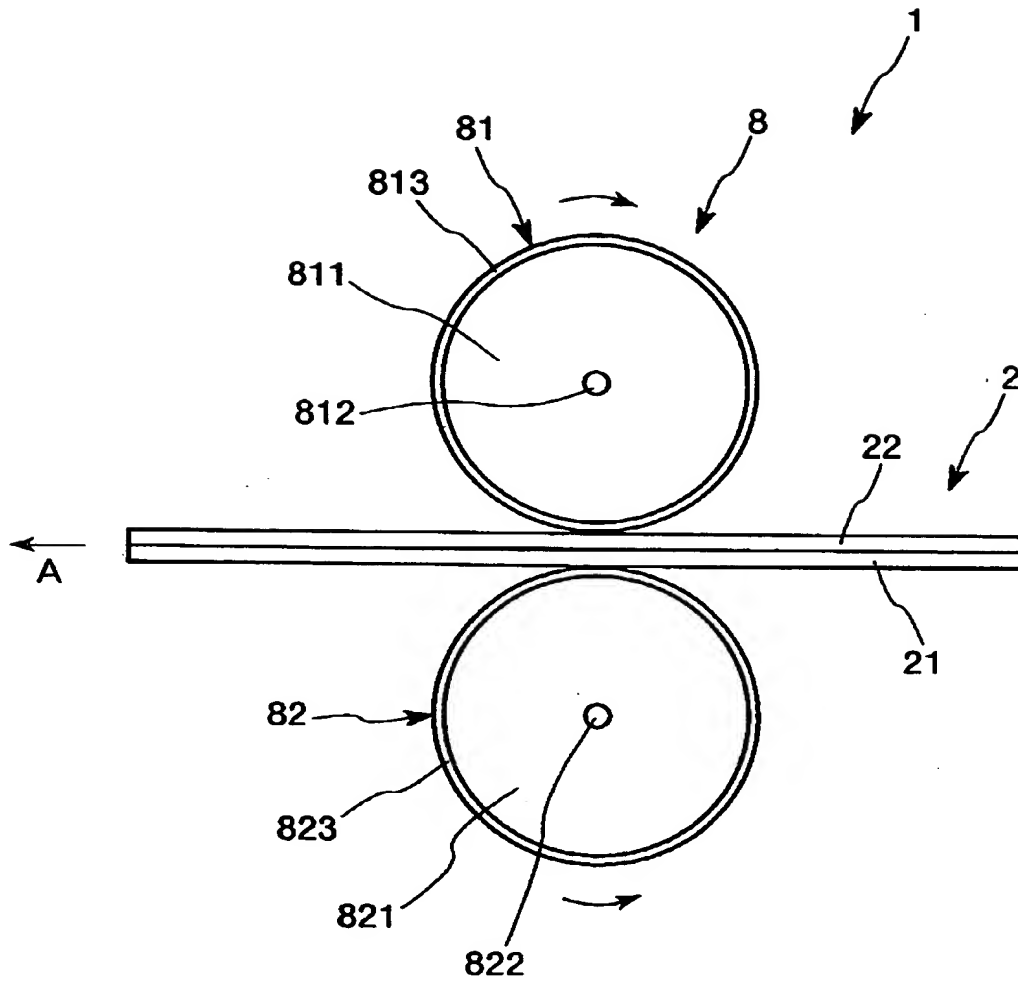
【図 8】



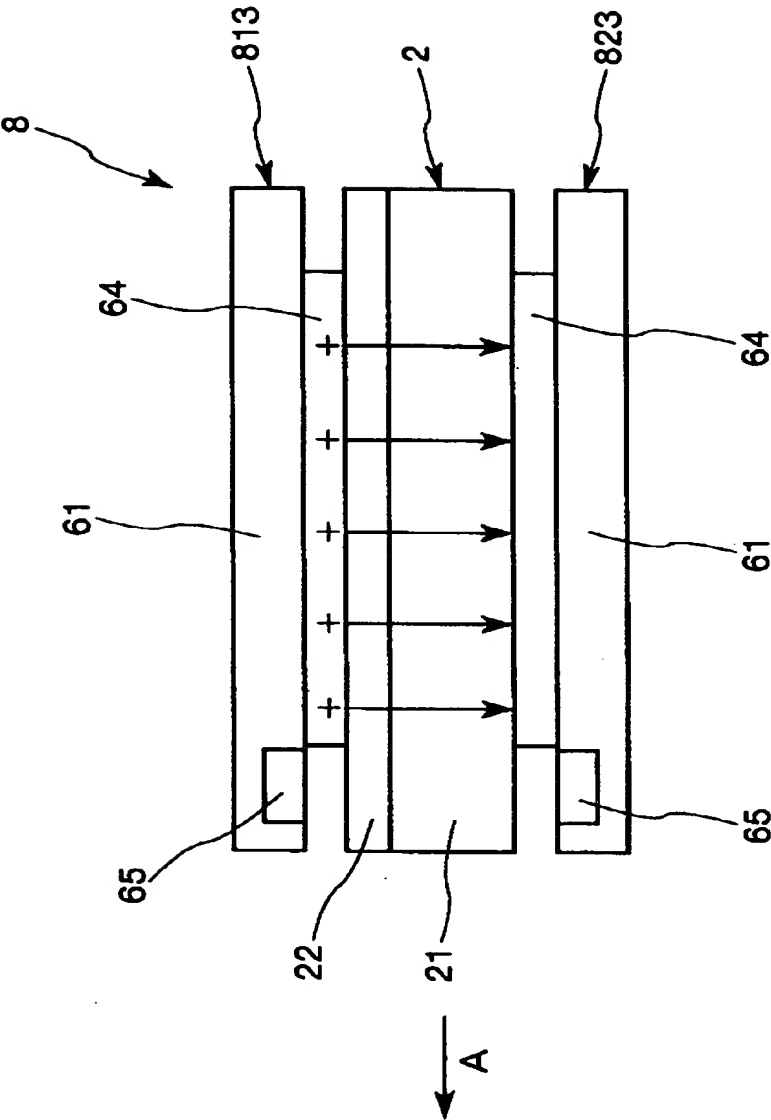
【図 9】



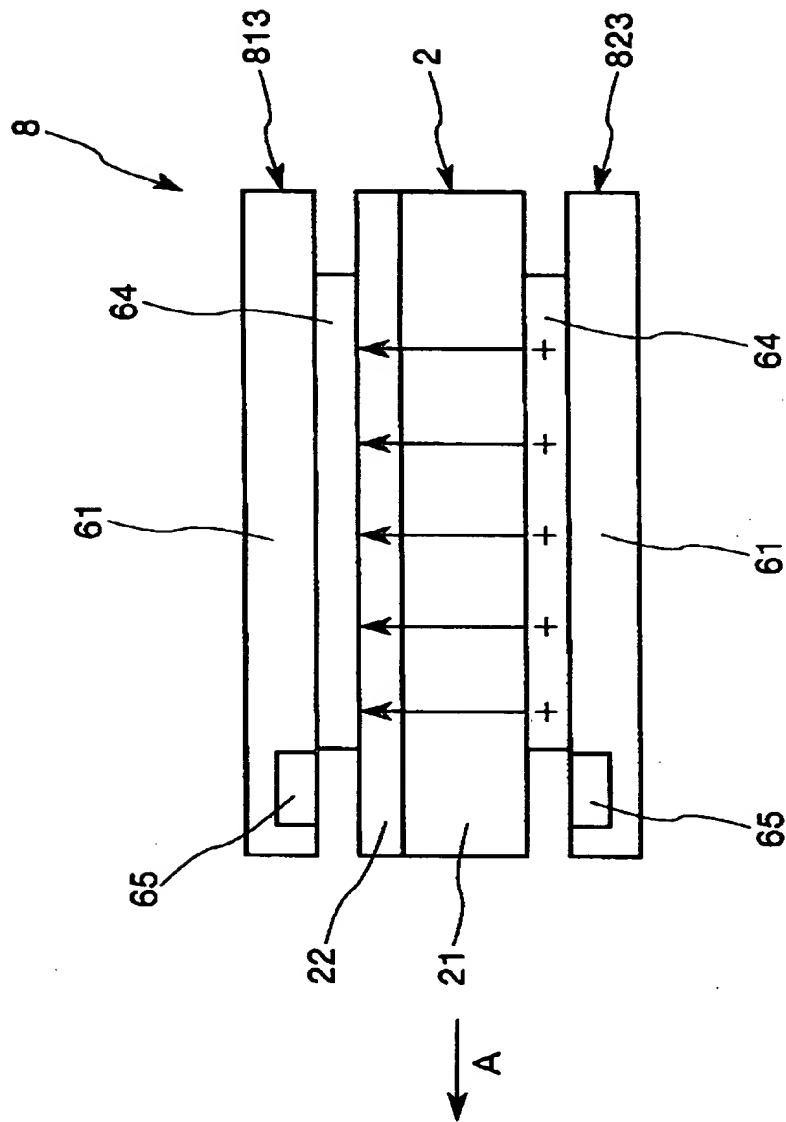
【図 10】



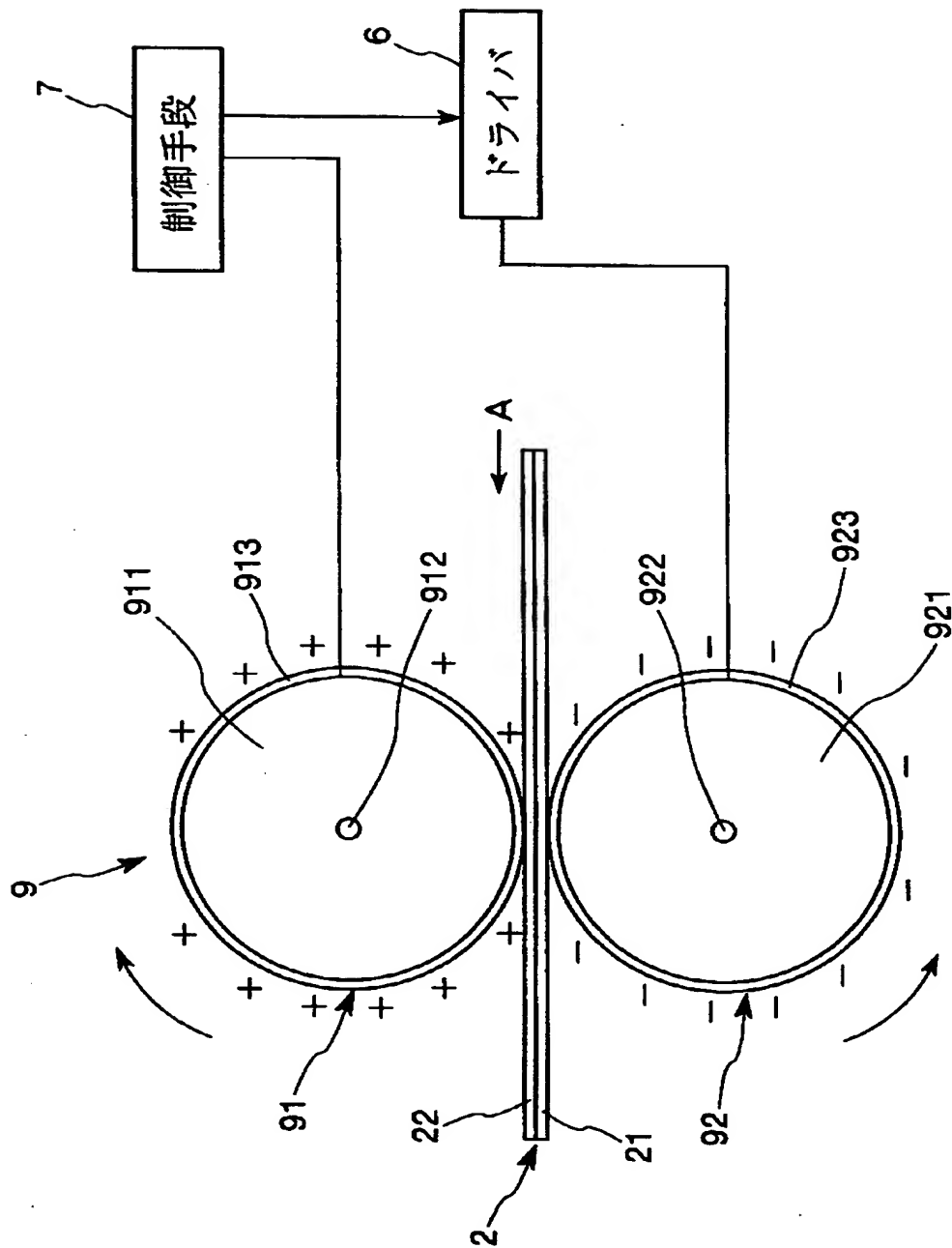
【図 11】



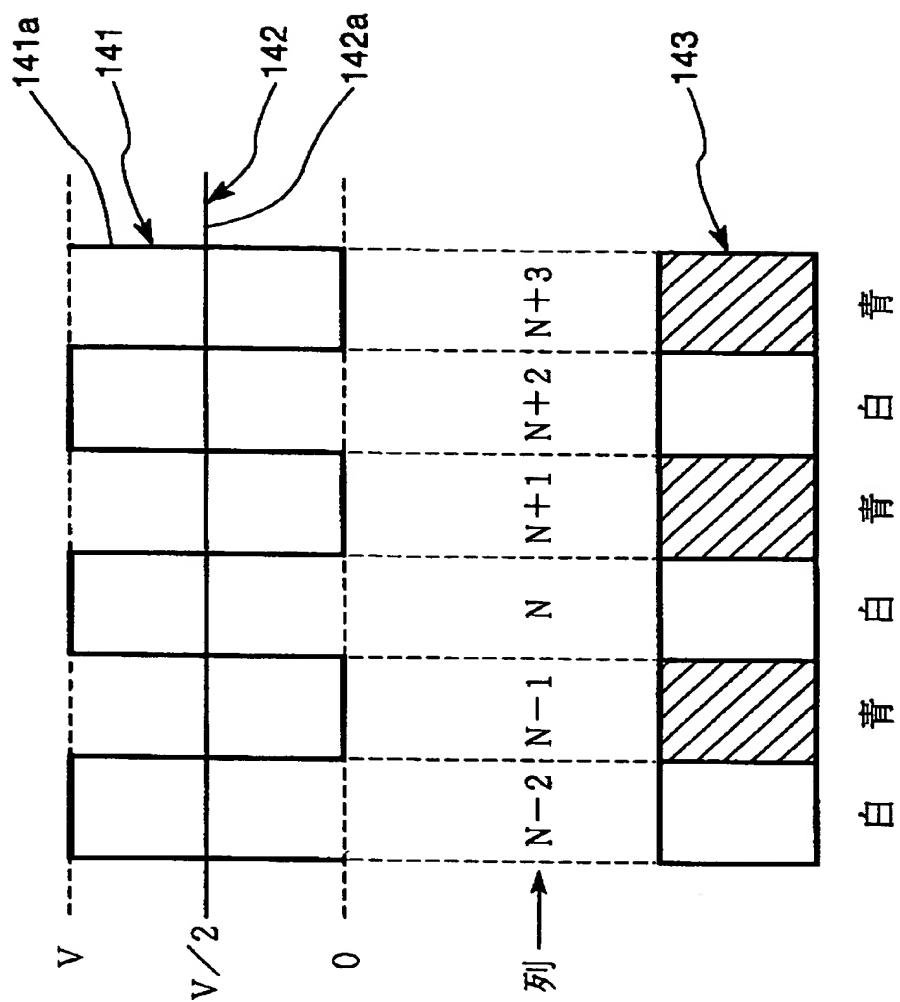
【図 12】



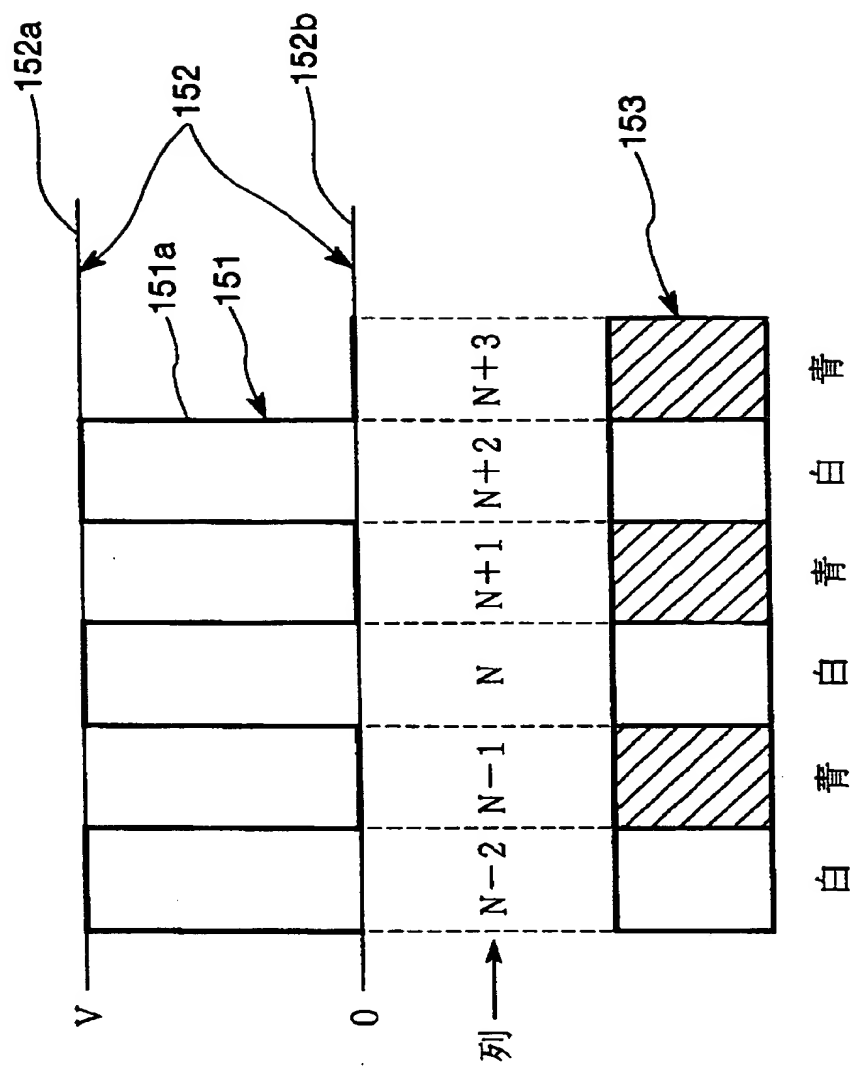
【図 13】



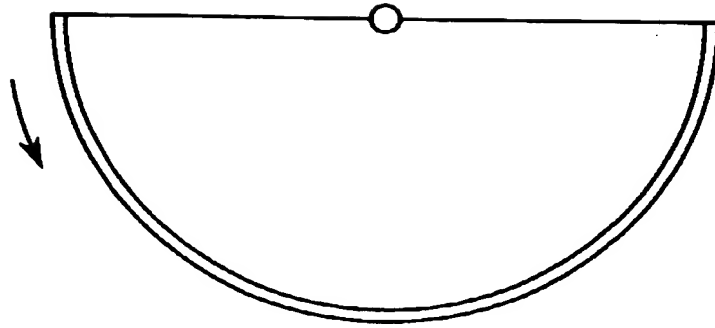
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 書き換え可能な電子ペーパーに、適正かつ確実に表示パターンを描画し得る電子ペーパー用プリンターを提供する。

【解決手段】 電子ペーパー用プリンター 1 は、電気泳動 (Electrophoresis) を利用した表示パターンの書き換えや消去が可能な電子ペーパー 2 に、表示パターンを描画する描画ヘッド 3 と、電子ペーパー 2 に描画された表示パターンを消去する消去ヘッド 4 と、描画ヘッド 3 および消去ヘッド 4 を回転駆動する図示しない駆動機構と、電子ペーパー 2 を搬送する図示しない搬送機構とを有している。描画ヘッド 3 は、回転自在に支持されている一対のドラム 3 1、3 2 で構成され、消去ヘッド 4 は、回転自在に支持されている一対のドラム 4 1、4 2 で構成されている。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
 【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100093388

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部 内

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部 内

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部 内

【氏名又は名称】 須澤 修

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社